



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09127501 A**(43) Date of publication of application: **16.05.97**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/1335****G02F 1/1335****G02B 5/02****G02F 1/137**(21) Application number: **07280819**(22) Date of filing: **27.10.95**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **HIYAMA IKUO**  
**ITO OSAMU**  
**KOMURA SHINICHI**  
**KONDO KATSUMI**  
**HIRAKATA JUNICHI**

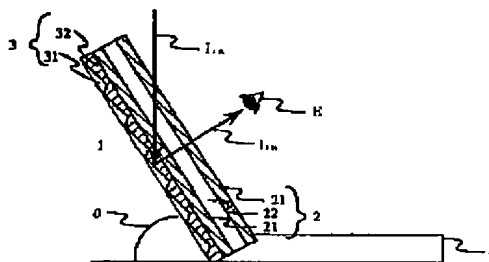
**(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bright device with excellent visibility and low power consumption without a back light by combining a light scatter layer with a mirror surface braze like reflection surface and using a liquid crystal element of a normally open characteristic.

**SOLUTION:** A liquid crystal display part 2 is constituted of two sheets of polarizing films 21 and a liquid crystal display element 22 held between them, and a phase difference plate is arranged between the polarizing film 21 and the liquid crystal display element 22. A reflection part 3 is constituted of a braze like mirror surface reflection plate 31 by aluminum vapor deposition and the light scatter layer 32, and the light scatter layer 32 is arranged held between the braze like mirror surface reflection plate 31 and the liquid crystal display part 2. The polarizing film 21 and the phase difference plate are constituted so that a normally open characteristic is imparted to the liquid crystal display part 2. By using the liquid crystal display part 2 of such a normally open

characteristic, transmissivity for light incident from the oblique direction is enhanced, and brightness is improved.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-127501

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 2 0		G 0 2 F 1/1335	5 2 0
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B
G 0 2 F 1/137	5 0 0		G 0 2 F 1/137	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-280819

(22) 出願日 平成7年(1995)10月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 松山 郁夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 伊東 理

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小村 真一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

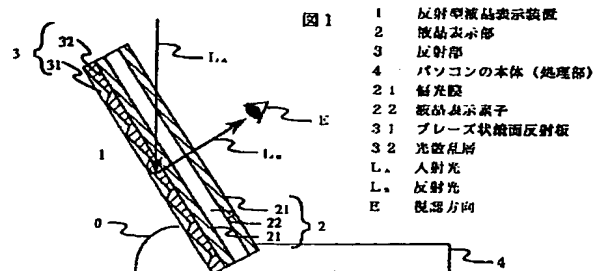
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 明るくて視認性が良い、バックライトを必要としない低消費電力の反射型液晶表示装置を得ること。

【解決手段】 液晶表示部2の背後に反射部3を有する反射型液晶表示装置1において、液晶表示部2を偏光膜21と液晶表示素子22からなるノーマリーオープン特性とし、反射部3を、ブレース状鏡面反射板31と光散乱層32の組合せとしたもの。このとき、2種類以上の屈折率の異なる透明媒体からなる光散乱層32を用いても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示手段の裏面に光反射面を備え、液晶表示面に入射する外光を照明光として動作する方式の反射型液晶表示装置において、

上記液晶表示手段をノーマリーオープン特性の液晶表示手段で構成し、

上記反射面をブレース状鏡面反射面で構成した上で、これら液晶表示手段とブレース状鏡面反射面の間に光散乱層を設けたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1の発明において、上記光散乱層が、屈折率を異にする2種類以上の透明媒体で構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 請求項2の発明において、上記屈折率を異にする2種類以上の透明媒体の屈折率の差が0.01乃至0.3であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1の発明において、上記ブレース状鏡面反射面が、上記液晶表示面の法線方向に対して0度を越える傾斜角を持つ方向から入射する外光を、ほぼ該法線方向に反射させると共に、該法線方向への反射光強度が上記傾斜角と同一で逆符号の角度を有する方向への反射光強度よりも大きくなるように構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1の発明において、上記ブレース状鏡面反射面が、上記光散乱層の一方の面に形成された金属層で構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1の発明において、上記液晶表示手段を構成する液晶層が二色性色素を含有し、電圧印加により光の吸収と透過を制御するように構成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外光を利用するだけでバックライトを用いることなく明るい画像が得られ、電力消費が少なく済む反射型液晶表示装置に係り、特に、ラップトップ型やノート型パーソナルコンピュータなど立てかけて使用する場合に好適な反射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のラップトップ型やノート型パーソナルコンピュータに用いられている液晶表示装置は、液晶パネルの背面にバックライトを有する透過型と、液晶パネルの背面に光反射体を有する反射型の2種類の大別されるが、これらの内、まず、透過型では、消費電力が大きく、バッテリー動作に問題があり、他方、反射型では、明るさが不十分で、暗くて見にくいという問題を有しており、この結果、従来技術では、バッテリー動作に際して、バッテリー長寿命化と良好な視認性確保の両立

が困難であった。

【0003】ここで、従来の反射型液晶表示装置における暗くて見にくいことの原因を解析すると、主として光の利用効率が低く、入射した外光が使用者(視認者)の目に十分に到達しないという点にあることが判る。すなわち、液晶パネルに入射する外光のうち、僅かしか使用者の目の方向に戻って来ないのが原因である。

【0004】特に、ラップトップ型やノート型パーソナルコンピュータのように立てかけて使用する液晶表示装置においては、通常のオフィスのように、上方から入射光が特に強い環境では、利用し得る入射光の大半は液晶パネルの背面に設置された光反射体によって、手前の斜め下方に反射してしまい、使用者には届かなくなってしまいうので、明るさが不足して暗く見えるようになってしまう。

【0005】これを解決するために、例えば、EP0490132A2では、液晶表示装置面に対して角度を有する反射体を用いることで、天井灯のように表示装置に対して上方からの、そして表示面に対して傾斜して入射する光を、使用者の方向に反射させ明るくする方法について提案しており、特開昭63-30825号公報では、このとき鋸型の断面形状の溝からなる反射板を用いることで、同様の効果を得る方法が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、外光利用効率の向上について十分に配慮されているとはいえず、明るい表示を得るのが困難であるという問題があった。本発明の目的は、外光をより多く液晶パネルに入射させることができ、かつ液晶パネルからの反射光をより多く使用者の方向に戻すことができ、明るく視認性の良い液晶表示装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、ノーマリーオープン特性の液晶表示手段を用い、これに、鏡面のブレース状反射面と光散乱体を組合せ、このとき、光散乱体がブレース状鏡面反射面と液晶表示手段の間に配置されるようにして達成される。ここで、ブレース状鏡面反射面とは、微細な非対称構造の複数の鏡面からなる反射面のことである。

【0008】この結果、本発明により得られる作用効果を従来技術と比較して示すと、以下の通りとなる。まず、従来技術では、アルミニウム、銀などの光反射率の高い金属の表面を粗面化した反射板を用いていた。このとき、反射面を粗面化しているのは、以下の理由による。すなわち、反射面が鏡面のままであると、たとえば天井にある蛍光灯などの光源が、そのままの形状で反射され、背景として視認されるようになり、この結果、表示が見にくくなってしまったためである。

【0009】ここで、鏡面加工した金属面での反射率

は、例えば90%以上と高いが、粗面化すると多重反射が生じ、この結果、反射率は多重反射した回数分だけ低下してしまう。つまり、鏡面での反射率に対して、粗面化した面での反射率は大きく低下してしまい、この結果、従来技術では、明るさが低下してしまうことになる。

【0010】そこで、本発明では、鏡面反射面を疎面化する代りに、例えば99%以上の高い透過率が容易に得られるように、屈折率の異なる透明媒体からなる光散乱層を用い、これをブレース状鏡面反射面に配置し、この光散乱層により光を散乱させることにより、鏡面反射面での反射が1回だけになるようにしたものであり、これにより、反射面での吸収損失を大幅に低減させ、反射率を高め、明るさを大幅に増すことができるのである。

【0011】また、ブレース形状の転写には金型を用いる場合が多いが、このとき、反射面粗面化のために、金型の表面を粗面にすると、金型に目づまりが起り、反射面作成時、再三にわたり清掃が必要になり、作業性が悪く、コスト高になるが、鏡面であれば、目づまりする虞れがなくなるので、本発明によれば、作業性の向上とコストダウンが得られる。

【0012】次に、通常、例えばオフィスなどでの光源の多くは天井に設置されている。従って、ラップトップ型のパーソナルコンピュータ(personal computer:以下パソコンと略す)や、ノート型パソコンなどの事務機器に対する照明光の多くは、上方から下方へ照射されるようになっている。

【0013】一方、本発明が適用対象とするラップトップ型パソコンや、ノート型パソコンの表示装置は、通常、立て掛けて使用されるようになっており、この結果、その表示面に照射される単位面積当りの光のエネルギーは、表示装置の平面を真上に向けている卓上計算機などの場合に比して大幅に小さい。

【0014】更に、従来技術で用いられている反射板では、上方から照射された光の多くは下方に反射し、表示パネルを透過し、明暗制御されて使用者の目に伝わる光の強度は更に低くなってしまい、この結果、極めて暗い表示しか得られない。

【0015】従って、従来技術では、バッテリー動作の場合でも、その寿命の著しい低下を伴うにもかかわらず、バックライトを有する透過型の液晶表示装置を主流とせざるを得なかったのである。

【0016】しかるに、本発明によれば、反射面が、ブレース状鏡面になっているので、このような一般的なオフィスにおける光源からの光の経路のもとでも、その反射方向が制御でき、入射光量の多いオフィス上方から照射された光をパネルの正面方向、つまり使用者の目の方向に向けることができるようになり、この結果、使用者の目に到達する光の強度が増し、表示装置の明るさを改善することができるのである。

【0017】更に、このとき、本発明では、液晶及び一対の偏光膜からなる液晶表示手段がノーマリーオープン特性を有する構成になっているため、外光の入射方向での透過率を高めることができ、この結果、入射光強度が更に増し、より明るい表示を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明による反射型液晶表示装置について、図示の実施例を用いて詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明による反射型液晶表示装置1をラップトップ型パソコンの表示装置として適用した場合の一実施例で、4がパソコンの本体(処理部)を表わしており、2は液晶表示部、3は反射部である。そして、この実施例では、液晶表示部2が水平面となす角度 $\theta$ を60度に設定してあり、この状態で、上方からの入射光 $L_A$ を照明光源として、表示面の法線方向に向う反射光 $L_B$ による表示が得られ、視認方向Eで明るい画面表示が得られるようになっている。

【0020】液晶表示部2は、2枚の偏光膜(偏光板)21と、これらに挟まれている液晶表示素子22で構成されている。なお、この図では省略してあるが、偏光膜21と液晶表示素子22の間には位相差板が配置されている。反射部3は、アルミニウム蒸着によるブレース状鏡面反射板31と、光散乱層32で構成されており、この光散乱層32は、ブレース状鏡面反射板31と液晶表示部2の間に挟まれて配置されている。

【0021】液晶表示素子22は、以下のようにして作られている。まず、基板として、透明な2枚のガラス板2枚を用意する。これらは、何れも厚さが1.1mmで、表面は光学研磨されており、さらに、これらの基板の内側には、ドライバ用のICに接続されたXYマトリクス状の透明電極が形成され、これにより640×480画素の表示部分が得られるようにしてあり、このときの表示領域サイズは、対角線の長さで9.4インチ(約24cm)である。

【0022】次に、これら2枚の基板間には、ネマチック液晶ZLI-2293(メルク社製)にカイラル物質S-811(メルク社製)を少量添加した液晶組成物が挟み込まれ、封止される。ここで、この液晶組成物の自然ピッチは10.5 $\mu$ mで、基板間のギャップは6.1 $\mu$ mであり、このとき、直径が6.3 $\mu$ mのジビニルベンゼンからなるビーズスペーサが挟み込まれることにより、一定のギャップ6.1 $\mu$ mが保持されるようにしている。

【0023】また、これら基板の上記透明電極上には、ポリイミド系配向膜LQ-1800(日立化成製)がスピンコート法により約500Åの厚みで塗布され、ラビング法により表面処理されており、これにより上記液晶材料に約5度の傾斜角(プレチルト)と、240度のねじれ角が生じるようにされている。

【0024】偏光膜21及び位相差板は、例えば日東電工社製NPF-F1225DUで作られ、これらにより液晶表示手段2にノーマリーオープン特性が付与されるように構成してある。ここで、このノーマリーオープン特性とは、液晶に印加される電圧が低いうちは透過率が高く、電圧を高くするにつれて透過率が低下してゆく特性のことであるが、このノーマリーオープン特性を有する液晶表示手段2の視野角特性を示すと、図5に示すようになっている。そして、この図5の特性から明らかなように、この実施例では、このようなノーマリーオープン特性の液晶表示手段2を用いることにより、斜め方向から入射する光b(図1)に対する透過率を高め、これにより、さらに明るさの向上が得られることになる。

【0025】光散乱層32は、以下のようにして作られている。まず、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(EP827、エポキシ当量180)を重量比で50、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸(NH8210、酸当量162)を重量比で50、それぞれ用意し、これらを混合して透明媒体を得る。次に、この透明媒体に硬化剤として2-エチル-4-メチルイミダゾールを少量加え、更に、この透明媒体とは屈折率の異なる材料であるPMMA(ポリメチルメタクリレート)からなる粒径約20 $\mu$ mの透明体を、同じく重量比で20混入し、これをブレース状鏡面反射板31と偏光膜20の間に、約50 $\mu$ mの膜厚で塗布後、100°Cで2時間、硬化させた。

【0026】ここで、EP827とNH8210からなる透明媒体の屈折率は1.53で、PMMAからなる透明体の屈折率は1.49であり、この屈折率差0.04により、光散乱層としての機能が得られるのである。なお、この実施例におけるEP827とNH8210からなる透明媒体は熱硬化性樹脂であるが、屈折率の異なる透明媒体の混合体であれば、熱硬化性樹脂に限定されるものではない。

【0027】こうして作られた光散乱層32は、透明媒体だけで構成されているため、光を吸収することなく散乱させる。従って、ブレース状鏡面反射板31による鏡面反射特性と相俟って、反射率を一層高めることができた。すなわち、光散乱層32をブレース状鏡面反射板31に組合せたこの実施例の場合、ブレース状の反射板を祖面化したときに比較して、反射光bの強度が増し視認方向dでの明るさが1.3倍にも向上した。

【0028】なお、この実施例では、光散乱層32の層厚を50 $\mu$ mとしたが、透明媒体と透明体との屈折率差を大きくしたり、或いは混入する粒子の密度を増加させてやることにより、層厚を更に薄くすることができる。このとき、透明媒体に混入する透明体粒子の屈折率の大小は問わないが、しかし、光散乱層32による後方散乱は少ない方が好ましい。何故なら、後方散乱が大きくと、ブレース状鏡面反射板31による反射光の指向性が失われ、明るさが減少してしまうからである。

【0029】従って、この光散乱層32による後方散乱を小さくするため、透明体の粒径は0.5 $\mu$ mより大きくし、透明媒体との屈折率差は0.01以上、0.3以下となるようにするのが望ましい。

【0030】ブレース状鏡面反射板31は、以下のようにして作られている。まず、機械加工によりブレース状の金型を作製する。次に、この金型を用いて熱硬化樹脂にブレース形状を転写する。そして、その表面にアルミニウムを蒸着することにより、ブレース状の鏡面からなる反射面を得るのである。このときブレース角(傾き角度)は20度とし、ブレースの溝幅は35 $\mu$ mとした。

【0031】こうして得たブレース状鏡面反射板31によれば、図2に示すように、入射光L<sub>A</sub>は、光散乱層32により散乱され、ブレース状鏡面反射板31でブレース角による指向性をもって反射され、表示面の法線方向に強度のピーク値を持つ反射光L<sub>B</sub>を得ることができ、図1に示すように、上方からの入射光L<sub>A</sub>による照明のもとで、視認方向Eで明るい表示を得ることができる。

【0032】そして、このとき、この実施例によれば、このブレース状鏡面反射板31に光散乱層32を組合せた反射部3を用いているので、鏡面による高い反射率と、高い透過性のもとでの十分な散乱性を与えることができ、この結果、光の利用効率が大幅に向上され、充分な明るさのもとで、背景が写り込む虞れの無い明瞭な表示を容易に得ることができる。

【0033】次に、本発明の他の実施例について説明する。まず、図3は、光散乱層32を粘着剤として、ブレース状鏡面反射板31に偏光膜21を貼り合わせて一体化し、フィルム状の偏光反射板を作製するようにした場合の本発明の一実施例である。この図3の実施例によれば、偏光膜21とブレース状鏡面反射板31が一体化されているので、これらの界面での反射損失を防ぐことができ、更に明るさを向上させることができる。

【0034】次に、図4は、光散乱層32の一方の面(偏光膜21に接している面とは反対側の面、裏面)をブレース状に成型し、この成型した面にアルミニウムを蒸着して反射面とし、これをブレース状鏡面反射板31とした場合の本発明の一実施例である。この実施例では、ブレース成型用の金型から形状を転写する材料として、上記した熱硬化樹脂、すなわち、透明媒体(EP827とNH8210)に透明体粒子PMMAを混入した熱硬化性樹脂を使用し、この樹脂を金型により成型し硬化させた後、その成型面にアルミニウム蒸着し、図4に示すように、光散乱層32と一体化したブレース状鏡面反射板31を得るようにしてある。

【0035】この図4の実施例によれば、光散乱層32に直接、アルミニウムを蒸着しているので、ブレース状鏡面反射板31と光散乱層32との間での熱膨張などを考慮する必要が無くなるので、明るくて視認性が良く、安定した特性の表示装置を容易に得ることができる。

【0036】従って、上記実施例による反射型液晶表示装置を、ラップトップパソコンやノート型パソコンの表示部、及びパームトップ型パソコンやPDA(パーソナルデジタルアシスタント)などの表示部として使用することにより、コントラスト比が高く、明るく視認性の良い表示が得られ、しかも低消費電力の情報処理装置を容易に提供することができる。

【0037】ところで、液晶素子としては、偏光膜を使用せず、ポリマー中に液晶と二色性色素を混入した液晶素子があるが、本発明は、このような表示素子を用いた反射型液晶表示装置にも適用することができる。そして、この場合でも、コントラスト比では上記実施例ほどではないが、反射型液晶表示装置で問題になる明るさについては、十分な向上が得られた。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、鏡面のブレード状反射面に光散乱層を組合せ、さらにノーマリーオープン特性の液晶素子を用いるようにしたので、斜め方向からの入射光を効率良く照明光として利用できるようになり、バックライトが不要な反射型として、十分に明るく、視認性の良い、しかも低消費電力の反射型液晶表示装置を得ることができる。

【0039】この結果、バッテリー動作に際して、バッテリー寿命を永くすることができ、バッテリー動作型ラップトップパソコンやノート型パソコンの性能向上に大

きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による反射型液晶表示装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】本発明における反射部の一実施例を示す断面図である。

【図3】本発明における反射部の他の一実施例を示す断面図である。

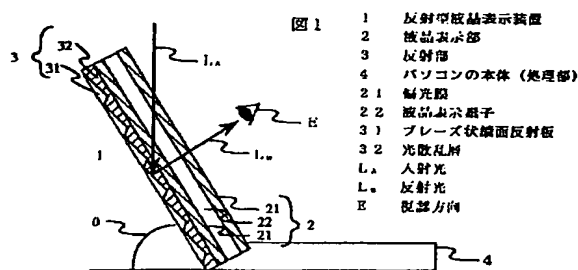
【図4】本発明における反射部の更に別の一実施例を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施例における液晶表示手段の特性図である。

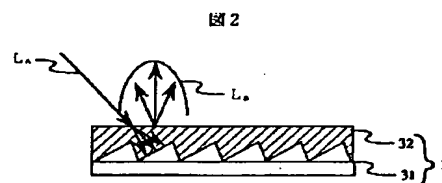
【符号の説明】

- 1 反射型液晶表示装置
- 2 液晶表示部
- 3 反射部
- 4 パソコンの本体(処理部)
- 21 偏光膜
- 22 液晶表示素子
- 31 ブレード状鏡面反射板
- 32 光散乱層
- $L_A$  入射光
- $L_B$  反射光
- E 視認方向

【図1】

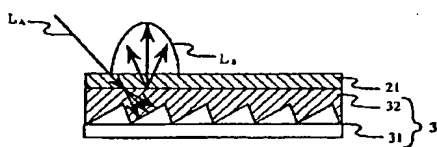


【図2】



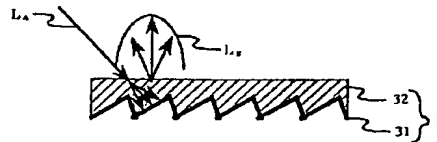
【図3】

図3



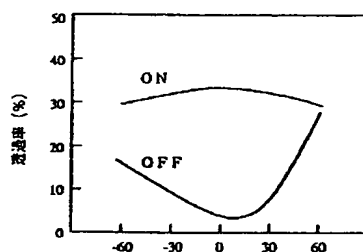
【図4】

図4



【図5】

図5



---

フロントページの続き

(72)発明者 近藤 克己  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 平方 純一  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内